

تغییرات وزن مخصوص ظاهری، درصد تخلخل و ذخایر بذری خاک در مراتع با شدتهای مختلف چرای

رضا باقری^{۱*}، محسن محسنی ساروی^۲ و محمدرضا چائیچی^۳

*۱- نویسنده مسئول، دکتری مرتع، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

پست الکترونیک: bagherireza10@yahoo.com

۲- استاد، دانشکده منابع طبیعی، تهران

۳- استاد، دانشکده کشاورزی، تهران

تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۲/۲۰

تاریخ دریافت: ۸۹/۰۷/۰۴

چکیده

به منظور تعیین اثر سه سطح شدت چرای دام (بدون چرا، متعادل و سنگین) بر وزن مخصوص ظاهری، درصد تخلخل و ذخایر بذری خاک در منطقه خیر استان کرمان طی دو سال، این پژوهش انجام شد. پس از تعیین سایت‌ها براساس شرایط مشابه عامل‌های اکولوژیکی، عمل نمونه‌گیری خاک در دو عمق ۱۵-۰ و ۳۰-۱۵ سانتی‌متر و شش دوره زمانی (اردیبهشت تا مهر) در طول دوره چرا در قالب طرح بلوک‌های خرد شده، به منظور بررسی وزن مخصوص ظاهری و درصد تخلخل خاک انجام شد. خاک عمق ۱۵-۰ سانتی‌متری مناطق سه‌گانه، به‌طور کاملاً دست‌نخورده به تعداد (۳۶ نمونه در هر سال) در انتهای دوره چرا در دو سال جهت مطالعه ذخایر بذری خاک برداشت شد. تغییر وزن مخصوص ظاهری خاک به دلیل تبیین اثر لگدکوبی دام بر خاک ضمن عمل چرا، تیمار اعمال شده بر نمونه‌های خاک جهت مطالعه ذخایر بذری خاک بود. نتایج این تحقیق حکایت از تغییر وزن مخصوص ظاهری خاک و تخلخل خاک در سایت‌های چرای متوسط (با میزان‌های افزایشی ۱۱/۷ درصد و کاهش ۱۲/۶۴ درصد) و شدید (با میزان‌های افزایشی ۱۷/۶ و کاهش ۱۸/۲۲ درصد) نسبت به سایت بدون چرا داشت. بررسیها در طول دوره چرای دام نشان داد که افزایش معنی‌دار وزن مخصوص ظاهری در پایان دوره چرای در اثر یخبندانهای طبیعی زمستانه برای اوایل دوره چرای دام (اردیبهشت) در راهبرد چرای متوسط به‌رغم چرای شدید ختنی خواهد شد. با توجه به شاهد بودن افزایش معنی‌دار و غیرقابل برگشت وزن مخصوص ظاهری خاک در سایت چرای شدید در انتهای دوره چرای دام (شهریور و مهرماه) و نیز کاهش درصد تخلخل خاک این سایت در مهرماه (در مقایسه با دو سایت دیگر) به رعایت زمان صحیح خروج دام از سوی دامداران، جهت کاهش اثرات زیانبار و مخرب چرای شدید تأکید می‌گردد. نتایج بدست‌آمده از شرایط تبدیلی تغییر وزن مخصوص ظاهری سه سایت به یکدیگر حکایت از این دارد که این متغیر بر تولید پیکره زیرزمینی نهالچه‌های ذخایر بذری تأثیر مثبت دارد.

واژه‌های کلیدی: شدت چرا، وزن مخصوص ظاهری، درصد تخلخل، ذخایر بذری خاک، پارک ملی خیر، کرمان.

مقدمه

معادل ۴ برابر طی دوره زمانی تقریباً نصف قرن (مصدیقی، ۱۳۷۷)، پیامدهای منفی زیادی از جمله بهم خوردن تعادل خاک، گیاه و آب را در پی داشته است. زمان حداقل ۲۵ سال جهت برقراری مجدد این تعادل در خصوصیات خاک یک منطقه با شرایط بارندگی ۳۴۰ میلی‌متر، با فشار

اکوسیستمهای مرتعی حدود نیمی از خشکیهای کره زمین را به خود اختصاص داده‌اند (Allen-Dias, 1996) که جزء لاینفک این اکوسیستمها به‌شمار می‌آید. چرای مفرط دام حاکم بر اکوسیستمهای مرتعی ایران با شدتی

چرای ۲ واحد دامی در هکتار در سال، گزارش شده است (Steffens *et al.*, 2008). با توجه به فشار چرای حاکم بر مراتع کشور، ارزیابی اثر چرای دام بر سایر اجزاء یک اکوسیستم مرتعی، به منظور اتخاذ یک راهکار مناسب جهت دام‌گذاری در مراتع کشور و ارائه راهکارهای علمی بهینه برای مدیریت صحیح ضروری به نظر می‌رسد.

مطالعات متعددی راجع به اثرات چرای دام بر وزن مخصوص ظاهری و تخلخل خاک انجام شده است؛ سنگدل (۱۳۸۱) نتیجه گرفت که چرای سنگین باعث افزایش معنی‌دار وزن مخصوص ظاهری خاک نسبت به قرق می‌شود. چائی‌چی و همکاران (۱۳۸۲) نتیجه گرفتند که در سایت بدون چرا وزن مخصوص ظاهری عمق ۱۵-۰ نسبت به عمق ۳۰-۱۵ کاهش معنی‌داری داشت. اعتراف و تلوری (۱۳۸۴) به روند افزایشی وزن مخصوص ظاهری از میزان ۱/۱۳ در تیمار قرق تا میزان ۱/۲۷ گرم بر سانتی‌متر مکعب در تیمار سه برابر ظرفیت مجاز اشاره داشتند. مرادی و همکاران (۱۳۸۷) در بررسی اثر شدت چرای دام بر خصوصیات خاک نتیجه گرفتند عامل مهمی که اثر تردد دام را بر مرتع نشان می‌دهد، وزن مخصوص ظاهری خاک است. Stavi *et al.*, (2008) به این نتیجه رسیدند که چرای دام در فضای مابین بوته‌ها باعث افزایش معنی‌دار وزن مخصوص ظاهری خاک نسبت به لکه‌های پوشش بوته‌ای موجود در منطقه نگاه شد. Fernández *et al.*, (2010) عدم اثر مخرب چرای دام را بر وزن مخصوص ظاهری خاک در دوره آیش مزارع، به وجود کاه و کلش باقیمانده سطح خاک ربط دادند.

شناخت ذخایر بذری خاک در شدت‌های مختلف چرای به منظور تعیین قابلیت واقعه‌های زادآوری مهم و ضروریست و در ارائه برنامه‌های مدیریتی اکوسیستمهای مرتعی مناطق قرق و مجاور آن می‌تواند بسیار کارآمد باشد. در جوامع گیاهی مناطق خشک و نیمه‌خشک، شواهد زیادی به اثرات منفی فشار چرای دام بر زادآوری گونه‌های چندساله با روشهای جنسی و غیرجنسی وجود دارد (Auld, 1990, 1993؛ Woodell, 1990؛ Pickard, 1993). چون با مطالعه بانک بذری مراتع می‌توان آینده

جوامع گیاهی این اکوسیستمها را تا حدی پیشگویی نمود (قربانی و همکاران، ۱۳۷۸)، بنابراین پیشگویی پوشش گیاهی اکوسیستمهای مرتعی تحت چرای شدید از دیدگاه اصلاح و احیاء مراتع اهمیتی دو چندان پیدا می‌کند. این مهم در حالست که به‌رغم برخی تحقیقات خارج از کشور بیشتر تحقیقات مربوط به بانک بذر در کشور (بجز تحقیقات اکبرزاده، ۱۳۸۴؛ باقری، ۱۳۸۵) در شدت‌های مختلف چرای دام ارزیابی نشده‌اند؛ به‌طوری‌که Facelli & Pichett, (1991) دلیل کاهش بذرها در چرای سنگین نسبت به قرق را به عدم حضور لاشبرگ نسبت دادند. McIvor & Gaeder (1994) کاهش چشمگیر بذرها در گراسهای چندساله در خاک را به علت چرای بیش از حد مشاهده کردند. Willms *et al.*, (1995) در تحقیقی در چراگاههای علف فستوکا بیان کردند که در پاییز تعداد کل بذرها از سایت زده از سایت چرای نشده حدود ۴ تا ۵ برابر بیشتر از سایت چرای شده بود. Tony (1995) در مطالعه بانک بذر ۴ گونه در رویشگاههای طبیعی به این نتیجه رسید که بذرها گونه‌های مختلف به دلیل داشتن دوره‌های زمانی مختلف خواب در خاک، الگوهای مختلفی نشان دادند. Meissner & Faceli (1999) در تحقیقی اظهار نمودند که برای ایجاد تغییرات مثبت مانع شدن چرای دام (قرق) به مدت ده سال کافی نیست. جلیلی و همکاران (۲۰۰۳) در بررسی ذخایر بذری منطقه حفاظت شده ارسباران دریافتند که بانک بذر خاک تیپ‌های گیاهی با یکدیگر تفاوت داشتند و ذخایر بذری خاک همه تیپ‌های گیاهی دارای تعداد گونه و تراکم بذر کمی بودند. اکبرزاده (۱۳۸۴) در بررسی تأثیر قرق در تغییرات پوشش و بانک بذر شش قرق در منطقه استپی و نیمه‌استپی نتیجه گرفت که تشابه بین پوشش گیاهی و بانک بذر در همه قرق‌ها پایین است. قربانی و همکاران (۱۳۸۷) شباهتی بین بانک بذر و ترکیب گونه‌ای دو تیپ بوته‌زار و مشجر مرتعی مشاهده نکردند. DeFalco *et al.*, (2009) به وجود رابطه مثبت بین شرایط سطح خاک (از جمله وجود لاشبرگ) و ذخایر بذری در خاکهای با وزن مخصوص بالای ظاهری خاک رسیدند.

درصد تخلخل و نوع ذخایر بذری در سه سایت چرای (سنگین، متوسط و بدون چرا)، به مطالعه بیوماس حاصل از ذخایر بذری خاک در سه سایت چرای و شرایط تبدیلی وزن مخصوص ظاهری خاک آنها به یکدیگر (در پارک ملی خیر و مراتع اطراف آن طی یک دوره دوساله) پرداخته می‌شود.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه به نام پارک ملی خیر در استان کرمان (واقع در ۴۰ کیلومتری جنوب غربی شهرستان بافت، با مساحت کل ۱۲۰۰۰ هکتار) و مراتع مجاور قرار گرفته است. عشایر دینفع در مراتع مجاور پارک (سایت چرای متوسط و بحرانی) مورد مطالعه جزء سامانه عرفی عشایر رائینی و قاسمی نژاد است که از شمال به چاه برجعلی، از جنوب به امتداد کوه خیر، از شرق به منطقه پودنوئی و از غرب به چکاب و آب نارک منتهی می‌شود (باقری و همکاران، ۱۳۸۹). زمان ورود دام به عرصه در پروانه ۲/۲۰ و زمان خروج دام از عرصه ۵/۳۰ در سال می‌باشد. اما در سالهای مورد مطالعه عشایر منطقه تا همراه از مراتع جهت چرای دام استفاده کردند. متوسط بارندگی سالانه منطقه مطالعاتی براساس ایستگاه سینوپتیک بافت معادل ۳۴۰ میلی‌متر گزارش شده است (ایران نژاد و همکاران، ۱۳۸۰). اقلیم منطقه با روش آمبرژه نیمه خشک سرد، زمین‌شناسی آن جزء بخش جنوبی زون ساندج- سیرجان (آبسالان، ۱۳۸۴) و بافت خاک آن لومی (باقری، ۱۳۸۵) است.

رویشگاههای مرتعی تحت سه سطح شدت چرای دام (بدون چرا، متعادل و سنگین) که از نظر شرایط اکولوژیک (اقلیم، خاک و توپوگرافی) همگن بودند براساس فاصله قرق تا منابع آب و چادرهای عشایری (Li & Wang, 1977) انتخاب شدند. سه منطقه چرای منتخب بین طولهای شرقی ۲۱' ۱۸' ۵۶° تا ۳۰' ۲۴' ۵۶° و عرضهای شمالی ۴۴' ۵۳' ۲۸° تا ۴۸' ۵۶' ۲۸° واقع شده‌اند. مکان نمونه‌گیری از حداقل یک منطقه ۵ هکتاری که به خوبی گویای هر یک از سه رویشگاه بودند، انتخاب و هر منطقه

چرای دام به‌عنوان یک عامل مهم بیوتیک، فضاهای ماکروسکوپی خاک را کاهش می‌دهد که این مهم منجر به فشردگی خاک می‌شود (Cubera et al., 2009). فشردگی خاک و افزایش وزن مخصوص ظاهری، نفوذ آب در خاک را می‌کاهد که این مهم باعث کاهش رشد اندام زیرزمینی و بقاء گیاه خواهد شد (Mo'sena & Dillenburg, 2004; Watson & Kelsey, 2006). در این رابطه رشد اندام زیرزمینی و به تبع آن اندام هوایی نهالچه‌های حاصل ذخایر بذری آسیب‌پذیرتر می‌باشد. مطالعات معدودی به ارزیابی اثرات شدت چرای دام بر دو متغیر وزن مخصوص ظاهری و بیوماس بذرهای گونه‌های شاخص مرتعی بصورت همزمان پرداخته‌اند؛ عطائیان (۱۳۸۱) نتیجه گرفت که شرایط تبدیلی وزن مخصوص ظاهری خاک به یکدیگر بر استقرار گونه آگروپیروم تأثیری ندارد. کهندل (۱۳۸۵) نیز راجع به گونه شاخص مرتعی *Stipa barbata* اذعان داشت که تبدیل وزن مخصوص ظاهری سایت‌های چرای به یکدیگر بر رشد این گونه مؤثر است. قنبریان (۱۳۸۵) نیز بیوماس هوایی و زیرزمینی گونه علف فستوک را در شرایط تبدیلی وزن مخصوص ظاهری مورد مطالعه قرار داده است.

خصوصیات خاک و نوع ذخایر بذری خاک و استقرار نهالچه‌ها، به‌علت رابطه باریکشان با شرایط مدیریتی یک اکوسیستم مرتعی مخصوصاً چرای دام بخوبی به هم گره خورده‌اند. هرچند مطالعاتی در داخل و خارج، راجع به اثر شدت چرای دام بر دو متغیر وزن مخصوص ظاهری خاک و بانک بذر خاک بصورت جداگانه به انجام رسیده است، ولی چون نتایج اثرات شدت‌های چرای دام بر این عامل‌ها در اثر عواملی مانند اقلیم، خاک، پوشش گیاهی، تاریخچه چرا و مدیریت مرتع، دوره آزمایش، نوع دام، سیستم‌های چرای، مدت توقف دام در مرتع و ... ممکن است متفاوت گزارش شود، بنابراین ارزیابی پیامدهای (منفی و یا مثبت) ناشی از تنش چرای دام در هر منطقه ضروریست و پیش‌شرط برنامه‌ریزی صحیح در مدیریت پایدار مراتع به‌شمار می‌آید. برای این منظور در تحقیق حاضر، ضمن تعیین تغییرات وزن مخصوص ظاهری،

ساخته شده بود، هر سیلندر تبدیل به یک گلدان شد. این عملیات در انتهای فصل چرای (اواسط مهرماه) انجام شد. برای گلدانهای تیمارهای تعریف شده به تعداد ۹ عدد در ۴ تکرار بودند که در این رابطه سه واحد آزمایشی منطقه فرق یا مرجع با نماد R^1 ، منطقه کلیدی یا چرای متوسط با نماد K^2 و منطقه بحرانی یا چرای شدید با نماد C^3 تیمارهای شاهد هستند و تیمارهای تبدیلی وزن مخصوص ظاهری مناطق به یکدیگر، با نمادهای دو حرفی شامل واحدهای آزمایشی تبدیل وزن مخصوص ظاهری خاک منطقه مرجع به کلیدی با نماد RK ، مرجع به بحرانی با نماد RC ، کلیدی به مرجع با نماد KR ، کلیدی به بحرانی با نماد KC ، بحرانی به مرجع با نماد CR و بحرانی به کلیدی با نماد CK می‌باشند. تیمارهای تبدیل وزن مخصوص ظاهری به یکدیگر بر مبنای اعمال فشار یا متورم کردن گلدانها استوار بود. برای مثال جهت تغییر وزن مخصوص ظاهری منطقه بحرانی به منطقه مرجع (با نماد CR) نیاز به تورم دادن خاک گلدانهای منطقه بحرانی بود و بعکس برای تغییر وزن مخصوص ظاهری منطقه مرجع به بحرانی (با نماد RC) نیاز به فشردن خاک گلدانها بود. این دو عمل تا زمانی انجام می‌شد که به وزن مخصوص ظاهری اندازه‌گیری شده از طبیعت برسد. مراحلی که در زیر از نظر می‌گذرانید محاسبات انجام شده تعیین میزان تغییر ارتفاع (Δh) در نمونه‌های دست‌نخورده برای تبدیل وزن مخصوص ظاهری نمونه‌ها به یکدیگر است.

۱- محاسبه وزن مخصوص ظاهری طبق رابطه $D_K(I) = M/V$ انجام شد. (که در آن D_K معادل وزن مخصوص ظاهری خاک بر حسب گرم بر سانتی‌مترمکعب، M معادل جرم خشک خاک بر حسب گرم و V معادل حجم استوانه در عمق مورد بررسی به سانتی‌مترمکعب می‌باشد).

۲- اندازه‌گیری ارتفاع و قطر نمونه‌های خاک به منظور به حداقل رساندن خطا در تغییرات وزن مخصوص نمونه‌های خاک.

بر اساس شیب و جهت آن از بالا به پایین به پنج طبقه (لایه) تقسیم شدند. عمل نمونه‌گیری خاک در دو سال، دو عمق ۰-۱۵ و ۱۵-۳۰ سانتی‌متر و شش دوره زمانی (اردیبهشت تا مهر) به صورت ماهانه، با استفاده از سیلندرهای فلزی به قطر ۴ سانتی‌متر در بلوکهای مذکور، به منظور بررسی وزن مخصوص ظاهری و درصد تخلخل خاک انجام شد. هر نمونه با توجه به حجم مشخص سیلندر (قطر ۵cm و ارتفاع ۱۵cm) به طور جداگانه در آون خشک (۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت) و وزن مخصوص ظاهری آن طبق فرمول $D_K = M/V$ تعیین گردید (علیزاده، ۱۳۸۵)؛ که در آن D_K معادل وزن مخصوص ظاهری خاک (گرم بر سانتی‌مترمکعب)، M معادل جرم خشک خاک (گرم) و V معادل حجم استوانه در عمق مورد بررسی (سانتی‌مترمکعب) می‌باشد. درصد خلل و فرج خاک بر اساس اندازه‌گیری جرم مخصوص ظاهری و با استفاده از رابطه زیر محاسبه گردید.

$$100 \times (1 - D_K/D_p) = \text{درصد خلل و فرج}$$

که در آن D_K معادل جرم مخصوص ظاهری خاک (گرم بر سانتی‌مترمکعب) و D_p معادل جرم مخصوص حقیقی خاک ($2/75 \text{ gr/cm}^3$) می‌باشد. اطلاعات حاصل در قالب طرح بلوکهای خرد شده، بوسیله نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. پس از تجزیه واریانس چندمتغیره در صورت معنی‌دار بودن اختلاف بین تیمارها، برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چنددامنه دانکن استفاده گردید.

تغییر وزن مخصوص ظاهری خاک به دلیل تبیین اثر لگدکوبی دام بر خاک ضمن عمل چرا که منجر به فشردن شدن خاک می‌گردد، تیمار اعمال شده بر نمونه‌های خاک جهت مطالعه ذخایر بذری خاک بود، یا به عبارت دیگر تیمارها تشابه‌سازی عمل لگدکوبی توسط دام می‌باشند. خاک مناطق سه‌گانه (مرجع، کلیدی، بحرانی) خبر، توسط سیلندرهای مخصوص به قطر ۱۵ و ارتفاع ۱۵ سانتی‌متر، به طور کاملاً دست‌نخورده برداشت شد و با نصب یک کفی آلومینیومی در ته آنها، که از قبل برای هر سیلندر طراحی و

¹ - Reference area 2- Key area 3- Critical area

حالت دوم کاهش ارتفاع یا فشردگی داشتیم.

در این تیمارها برای متورم کردن، پس از اشباع کامل گلدانها (به طور متوسط ۲ لیتر آب) به مدت سه روز (۷۲ ساعت) در فریزر با دمای 20°C - درجه سانتی گراد قرار گرفتند (که البته این اتفاق در طبیعت در طی سالهای طولانی رخ می دهد). پس از طی ۷۲ ساعت در صورت عدم مشاهده اختلاف ارتفاع مورد نظر اقدام به تمدید مدت زمان قرار گرفتن نمونه ها در فریزر شد تا به حدی که ارتفاع مورد نظر حاصل گردد و پس از آن نمونه ها در دمای محیط طبیعی حدود ۱۹ درجه سانتی گراد قرار گرفتند، بعد از اینکه نمونه ها از حالت انجماد خارج گردید مجدداً اقدام به اندازه گیری ارتفاع شد تا از افزایش ارتفاع مورد نظر اطمینان حاصل گردد. برای کاهش ارتفاع و افزایش فشردگی خاک (با به بیانی اعمال سیر نزولی خاک در مرتع) از دستگاههای پرس تک محور استفاده گردید، ضمن اینکه میزان کاهش ارتفاع مشخص گردید. در نهایت ضمن بررسی نوع بذرها در گلدانها، تجزیه واریانس یکطرفه وزن اندام هوایی و زیرزمینی گلدانها در نرم افزار SPSS انجام شد و در صورت معنی داری از آزمون دانکن جهت مقایسه میانگین کمک گرفته شد.

نتایج

- وزن مخصوص ظاهری و درصد تخلخل خاک

مطابق نتایج بدست آمده از تجزیه واریانس مرکب دو عامل وزن مخصوص ظاهری و تخلخل خاک (جدول ۱)، اثرات اصلی سایت چرای، دوره چرای دام، سال و عمق نمونه برداری بر وزن مخصوص ظاهری معنی دار می باشند. اثرات اصلی این متغیرها برای دو عامل یادشده در جدول ۲ و اثرات متقابل دوگانه معنی دار آنها بر وزن مخصوص ظاهری خاک در شکلهای ۱ تا ۶ و بر تخلخل خاک در شکلهای ۷ تا ۱۲ ارائه شده است.

۳- محاسبه حجم اولیه نمونه های خاک با استفاده از رابطه (II) $v_1 = \pi \times d^3 / 4 \times h_1$ محاسبه شد (که در آن π برابر عدد ثابت ۳/۱۴، d معادل قطر نمونه که برابر با قطر سیلندر و h_1 معادل ارتفاع نمونه هاست که کمتر از ارتفاع سیلندر می باشد).

۴- بدست آوردن وزن نمونه با توجه به رابطه (I) صورت گرفت که مقدار بدست آمده برای هر نمونه غیرقابل تغییر است.

تا این مرحله از محاسبات با تکیه بر وزن مخصوص ظاهری خاک منطقه ای نمونه گیریها انجام شده است (D_{K1}) و از این پس میزان وزن مخصوص ظاهری برابر میزان وزن مخصوص منطقه ایست که هدف تبدیل به وزن مخصوص ظاهری آن منطقه می باشد (D_{K2}).

۵- مجدداً با استفاده از رابطه (I) و با توجه به میزان وزن (m) که در مرحله ۴ بدست آمده و وزن مخصوص منطقه هدف (D_{K2}) که از طبیعت برداشت شده بود، حجم ثانویه (v_2) محاسبه گردید.

۶- با توجه به رابطه (III) $v_2 = \pi \times d^3 / 4 \times h_2$ و معلوم بودن v_2 یا حجم ثانویه، d یا قطر نمونه و π یا عدد ثابت، میزان h_2 یا ارتفاع ثانویه معین گردید.

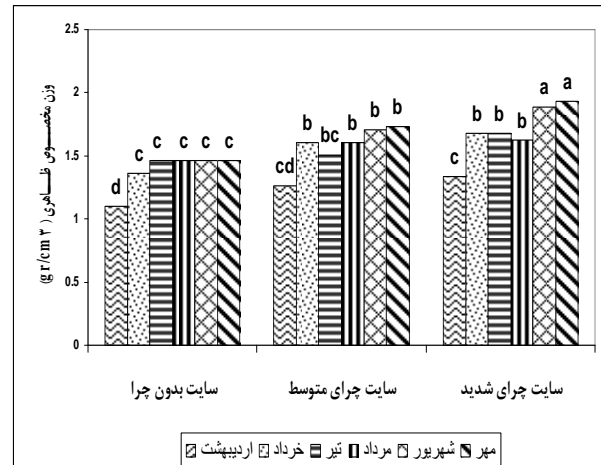
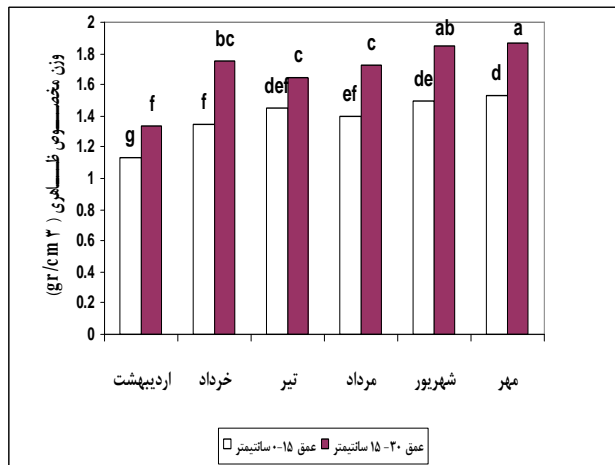
۷- برای محاسبه میزان تغییر ارتفاع، که منجر به تغییر وزن مخصوص ظاهری خاک می گردد، از رابطه (IV) $\Delta h = h_2 - h_1$ استفاده شد.

پس از انجام محاسبات، نیاز به عملیات آزمایشگاهی بود تا این تغییر ارتفاع اعمال گردد. با دقت در اعداد بدست آمده اختلاف ارتفاع (Δh)، می توان آنها را به دو گروه کاملاً مجزا تقسیم نمود:

۱- میزان اختلاف ارتفاع محاسبه شده بیش از عدد صفر می باشد ($\Delta h > 0$) یا اعداد مثبت می باشند.

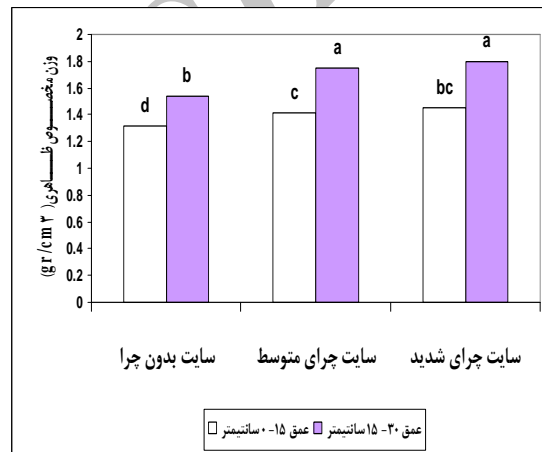
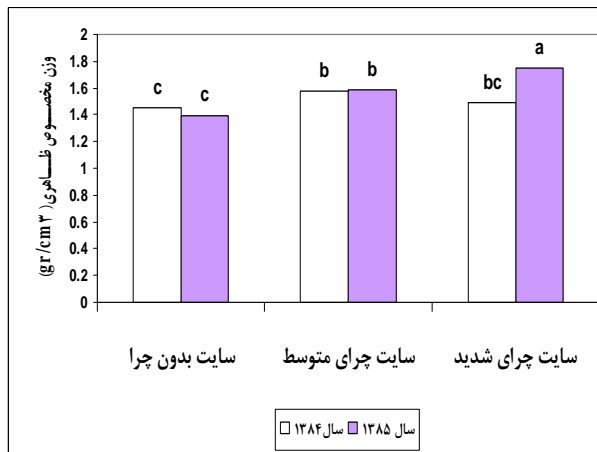
۲- میزان اختلاف ارتفاع محاسبه شده کمتر از عدد صفر می باشد ($\Delta h < 0$) یا به عبارتی اعداد منفی هستند.

در حالت اول نیاز به افزایش ارتفاع یا تورم و در



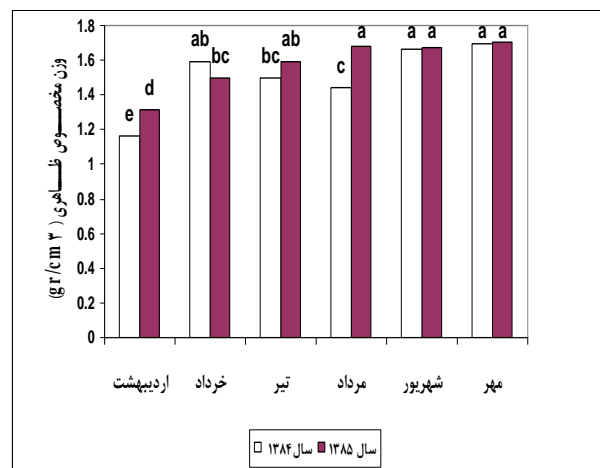
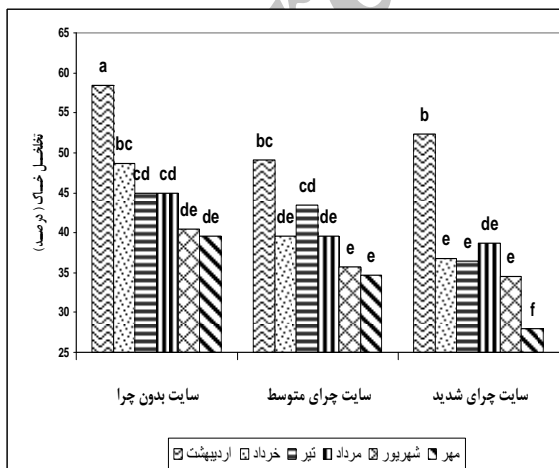
شکل ۲- اثرات متقابل عمق نمونه برداری و دوره چرای دام بر وزن مخصوص ظاهری خاک

شکل ۱- اثرات متقابل سایت چرای و دوره چرای دام بر وزن مخصوص ظاهری خاک



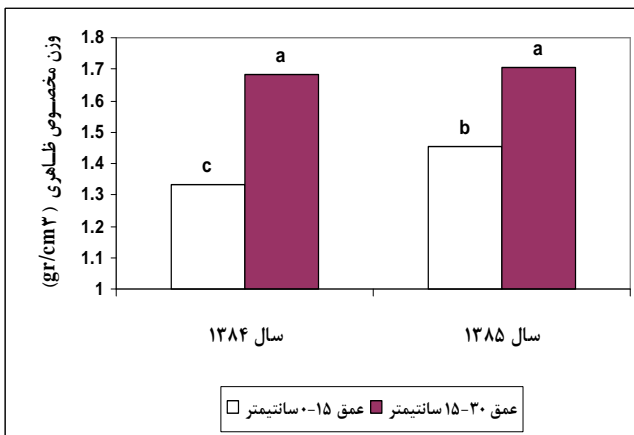
شکل ۴- اثرات متقابل سایت چرای و سال نمونه برداری بر وزن مخصوص ظاهری خاک

شکل ۳- اثرات متقابل سایت چرای و عمق نمونه برداری خاک بر وزن مخصوص ظاهری خاک

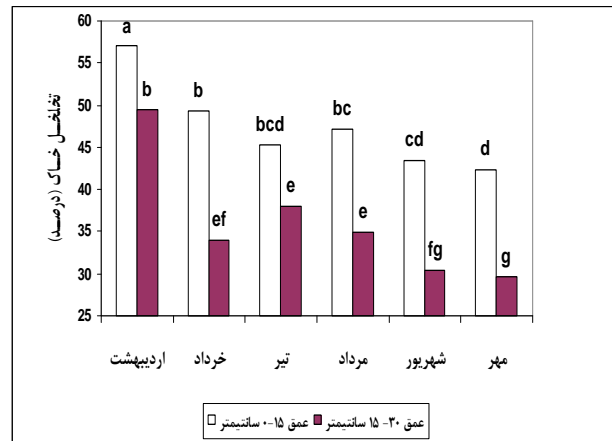


شکل ۶- اثرات متقابل سال نمونه برداری و نمونه برداری خاک بر وزن مخصوص ظاهری خاک

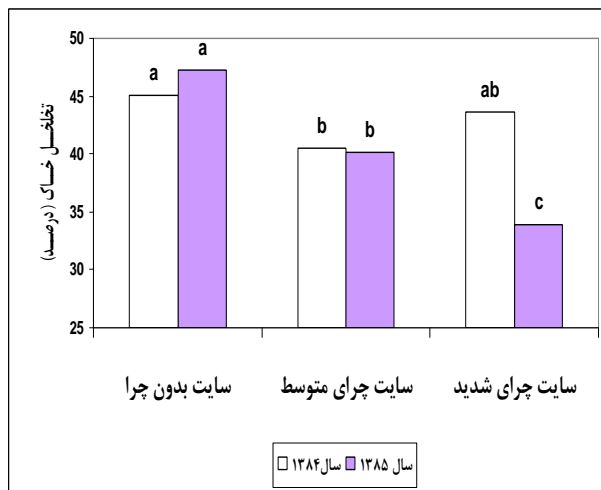
شکل ۵- اثرات متقابل سال نمونه برداری و دوره چرای دام بر وزن مخصوص ظاهری خاک



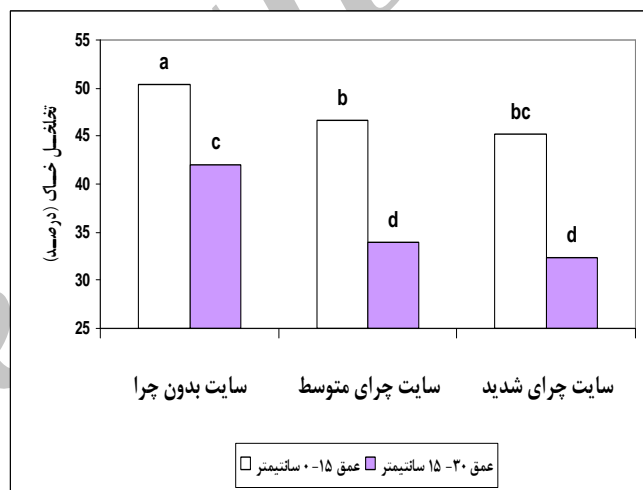
شکل ۸- اثرات متقابل سایت چرای و عمق نمونه برداری بر درصد تخلخل خاک



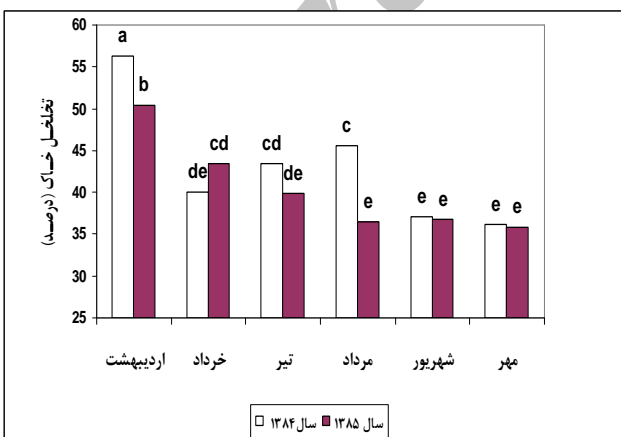
شکل ۷- اثرات متقابل سایت چرای و دوره چرای دام بر درصد تخلخل خاک



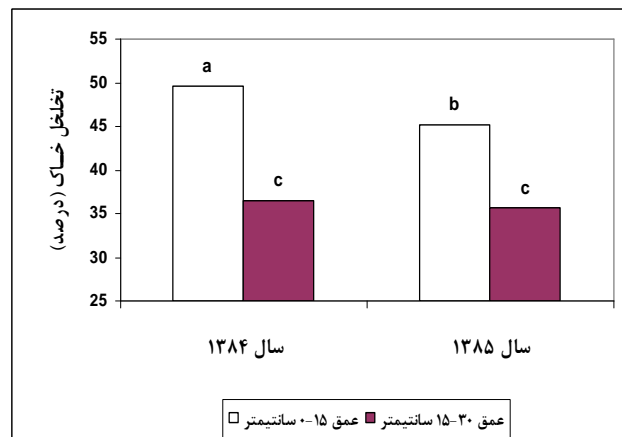
شکل ۱۰- اثرات متقابل سایت چرای و سال نمونه برداری بر درصد تخلخل خاک



شکل ۹- اثرات متقابل دوره چرای دام و عمق نمونه برداری بر درصد تخلخل خاک



شکل ۱۲- اثرات متقابل سال نمونه برداری و دوره چرای دام بر درصد تخلخل خاک

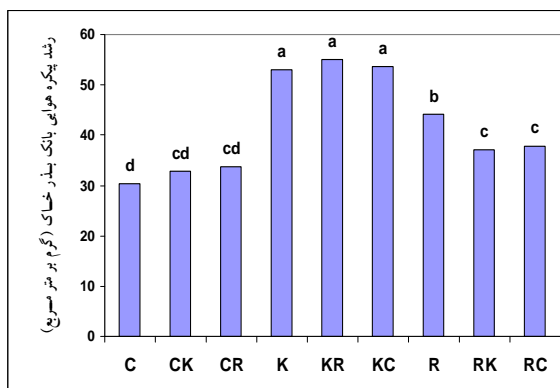


شکل ۱۱- اثرات متقابل سال نمونه برداری و عمق بر درصد تخلخل خاک

- ذخایر بذری خاک

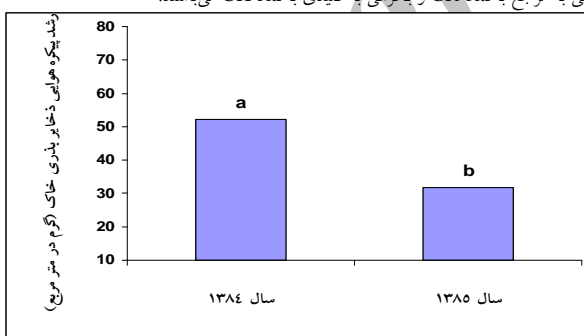
می‌باشد. بنابراین مقایسه میانگین مربوط به رشد پیکره هوایی در شکل‌های ۱۲ و ۱۳ و پیکره زیرزمینی در شکل‌های ۱۴ و ۱۵ ارائه شده است

آنالیز واریانس تیمارهای اعمال شده وزن مخصوص ظاهری بر رشد پیکره هوایی و زیرزمینی بانک بذر خاک (جدول ۳) بیانگر معنی‌دار بودن اثرات اصلی تیمار و سال

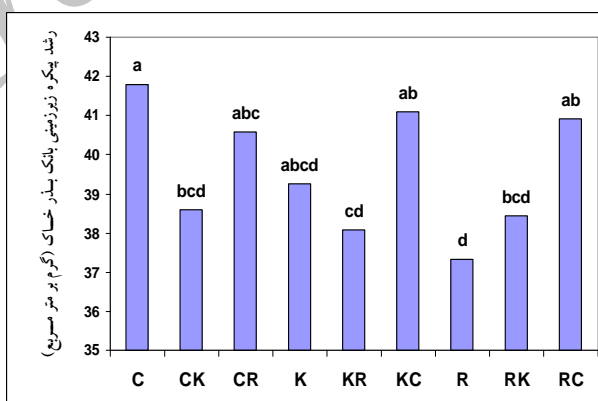


شکل ۱۲- اثرات تغییرات وزن مخصوص ظاهری خاک بر رشد پیکره هوایی بانک بذر خاک

در این نمودار سه واحد آزمایشی منطقه قرق یا مرجع با نماد R، منطقه کلیدی یا چرای متوسط با نماد K و منطقه بحرانی یا چرای شدید با نماد C تیمارهای شاهد هستند و تیمارهای تبدیلی وزن مخصوص ظاهری مناطق به یکدیگر، با نمادهای دو حرفی شامل واحدهای آزمایشی تبدیل وزن مخصوص ظاهری خاک منطقه مرجع به کلیدی با نماد RK، مرجع به بحرانی با نماد RC، کلیدی به مرجع با نماد KR، کلیدی به بحرانی با نماد KC، بحرانی به مرجع با نماد CR و بحرانی به کلیدی با نماد CK می‌باشند.

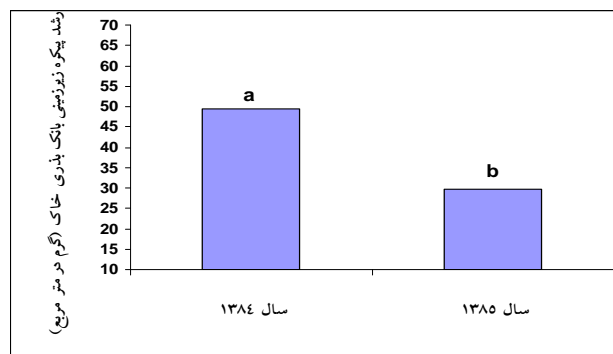


شکل ۱۳- اثر اصلی سال بر رشد پیکره هوایی ذخایر بذری خاک



شکل ۱۴- اثرات تغییرات وزن مخصوص ظاهری خاک بر رشد پیکره زیرزمینی بانک بذر خاک

در این نمودار سه واحد آزمایشی منطقه قرق یا مرجع با نماد R، منطقه کلیدی یا چرای متوسط با نماد K و منطقه بحرانی یا چرای شدید با نماد C تیمارهای شاهد هستند و تیمارهای تبدیلی وزن مخصوص ظاهری مناطق به یکدیگر، با نمادهای دو حرفی شامل واحدهای آزمایشی تبدیل وزن مخصوص ظاهری خاک منطقه مرجع به کلیدی با نماد RK، مرجع به بحرانی با نماد RC، کلیدی به مرجع با نماد KR، کلیدی به بحرانی با نماد KC، بحرانی به مرجع با نماد CR و بحرانی به کلیدی با نماد CK می‌باشند.



شکل ۱۵- اثر اصلی سال بر رشد پیکره زیرزمینی ذخایر بذری خاک

مطالعاتی مشاهده نشد. شاید دلیل این امر از دست دادن قوه نامیه بذرهاى سال قبل این گیاه و عدم بذردهی این گیاه در سال ۱۳۸۵ بود. بذرهاى موجود گونه *Stipa barbata* در بانک بذری خاک نیز در سال ۱۳۸۵ گیاهچه‌های ضعیفی تولید نمود، به نحوی که بیشتر گونه‌های مشاهده شده در گلدانها در این سال به گونه‌های یکساله مربوط می‌شود. به طوری که در سال ۱۳۸۵ بذرهاى گونه‌هایی از جمله *Bromus tectorum*, *Allyssum sp*, *Boissiera squrosa*, *Poa bolbosa*, *Laonea microphylla* در سایت بحرانی و گونه‌هایی از قبیل *Poa bolbosa*, *Stipa barbata*, *Alhaji camelorum*, *Astragalus spp* در سایت کلیدی و گونه‌هایی از قبیل *Stipa barbata*, *Erotia ceratoides*, *Isatis sp*, *Poa bolbosa*, *Lactuca orientalis* در سایت مرجع در گلدانها مشاهده شدند.

این بررسی در سال ۸۴ نشان داد که بذرهاى گیاهانی از جمله *Bromus tectorum*, *Allyssum sp*, *Artemisia sieberi*, *Boissiera squrosa*, *Ceratocarpus arenarius*, *Poa bolbosa*, *Tulipa montana* بحرانی و گونه‌هایی از جمله *Artemisia sieberi*, *Poa bulbosa*, *Stipa barbata*, *Convolvulus arvensis*, *Alhaji camelorum*, *Astragalus spp* در منطقه کلیدی و گونه‌هایی از جمله *Stipa barbata*, *Artemisia sieberi*, *Malkolmia sp*, *Silne sp*, *Convolvulus arvensis*, *Tragopagon jezdianus*, *Poa bulbosa*, *Lactuca orientalis* در منطقه مرجع مشاهده شدند و به دلیل بارندگی کافی در این سال از گیاهان بذرهاى چندساله مخصوصاً گونه مرتع *Stipa barbata* در دو سایت کلیدی و مرجع به مقدار زیاد مشاهده شدند. در سال ۱۳۸۵ که سالی خشکتر نسبت به سال قبل بود، هیچ بذری از گیاه چندساله از جمله *Artemisia sieberi* در سه سایت

جدول ۱- تجزیه واریانس متغیرهای عامل بر وزن مخصوص ظاهری طی دو سال نمونه برداری

فاکتورهای مورد مطالعه	وزن مخصوص ظاهری (گرم بر سانتی مترمربع)	تخلخل خاک (درصد)	معنی داری	مقدار F	درجه آزادی	منبع تغییر
سایت چرای	۰/۰۰۰	۵۹/۷۲۱	۰/۰۰۰	۵۹/۷۲۱	۲	سایت چرای
دوره چرای دام	۰/۰۰۰	۷۴/۹۴۱	۰/۰۰۰	۷۴/۹۴۱	۵	دوره چرای دام
عمق	۰/۰۰۰	۳۷۸/۱۹۷	۰/۰۰۰	۳۷۸/۱۹۷	۱	عمق
سال	۰/۰۰۰	۱۹/۸۵۱	۰/۰۰۰	۱۹/۸۵۱	۱	سال
سایت * سری	۰/۰۰۳	۲/۸۰۰	۰/۰۰۳	۲/۸۰۰	۱۰	سایت * سری
سایت * عمق	۰/۰۰۲	۶/۳۲۶	۰/۰۰۲	۶/۳۲۶	۲	سایت * عمق
دوره چرای دام * عمق	۰/۰۰۰	۵/۰۶۲	۰/۰۰۰	۵/۰۶۲	۵	دوره چرای دام * عمق
سایت * دوره چرای دام * عمق	۰/۰۹۰	۱/۶۵۸	۰/۰۹۰	۱/۶۵۸	۱۰	سایت * دوره چرای دام * عمق
سایت * سال	۰/۰۰۰	۳۸/۴۲۳	۰/۰۰۰	۳۸/۴۲۳	۲	سایت * سال
دوره چرای دام * سال	۰/۰۰۰	۹/۷۵۲	۰/۰۰۰	۹/۷۵۲	۵	دوره چرای دام * سال
سایت * دوره چرای دام * سال	۰/۰۰۰	۵/۲۹۹	۰/۰۰۰	۵/۲۹۹	۱۰	سایت * دوره چرای دام * سال
عمق * سال	۰/۰۰۲	۱۰/۲۲۶	۰/۰۰۲	۱۰/۲۲۶	۱	عمق * سال
سایت * عمق * سال	۰/۷۰۵	۰/۳۵۰	۰/۷۰۵	۰/۳۵۰	۲	سایت * عمق * سال
دوره چرای دام * عمق * سال	۰/۳۲۵	۱/۱۶۸	۰/۳۲۵	۱/۱۶۸	۵	دوره چرای دام * عمق * سال
سایت * دوره چرای دام * عمق * سال	۰/۹۰۹	۰/۴۶۹	۰/۹۰۹	۰/۴۶۹	۱۰	سایت * دوره چرای دام * عمق * سال
خطا		۲۸۸				

جدول ۲- مقایسه میانگین اثرات اصلی متغیرهای عامل بر وزن مخصوص ظاهری طی سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵

منبع تغییر	سطوح تغییر	وزن مخصوص ظاهری (درصد)	تخلخل (درصد)
سایت چرای	بدون چرا	۱/۴۰۶ ^c	۴۶/۱۶۵ ^a
	متوسط	۱/۵۷۱ ^b	۴۰/۳۲۹ ^b
	شدید	۱/۶۵۳ ^a	۳۷/۷۵۲ ^c
	اردبیهشت	۱/۲۳۷ ^c	۵۳/۳۱۳ ^a
	خرداد	۱/۵۴۶ ^b	۴۱/۶۵۲ ^b
دوره چرای دام	تیر	۱/۵۴۶ ^b	۴۱/۶۴۵ ^b
	مرداد	۱/۵۶۳ ^b	۴۱/۰۲۴ ^b
	شهریور	۱/۶۷۲ ^a	۳۶/۹۰۰ ^c
عمق نمونه برداری	مهر	۱/۶۹۷ ^a	۳۵/۹۵۶ ^c
	عمق ۰-۱۵ سانتی متر	۱/۳۹۳ ^b	۴۷/۴۲۳ ^a
	عمق ۱۵-۳۰ سانتی متر	۱/۶۹۴ ^a	۳۶/۰۷۵ ^b
	سال ۱۳۸۴	۱/۵۰۹ ^b	۴۳/۰۴۸ ^a
	سال ۱۳۸۵	۱/۵۷۸ ^a	۴۰/۴۴۹ ^b

- حروف مشترک نمایانگر عدم اختلاف بین سطوح تغییر است.

جدول ۳- آنالیز واریانس تیمارهای تبدیل وزن مخصوص ظاهری بر رشد پیکره هوایی و زیرزمینی بانک بذر خاک

منبع تغییر	رشد پیکره هوایی		رشد پیکره زیرزمینی		
	درجه آزادی	مقدار F	معنی داری	مقدار F	معنی داری
تیمار	۸	۲۵/۳۹۳	۰/۰۰۰	۳/۲۶۶	۰/۰۰۴
سال	۱	۲۵۱/۳۶۳	۰/۰۰۰	۱۱۳۹/۴۵۷	۰/۰۰۰
تیمار*سال	۸	۰/۳۳۶	۰/۹۴۸	۰/۶۳۰	۰/۷۴۹
خطا	۵۴				

بحث

وزن مخصوص ظاهری خاک در سایت چرای شدید در انتهای دوره چرای دام (شهریور و مهرماه) و نیز کاهش درصد تخلخل خاک این سایت در مهرماه (در مقایسه با تیمار سایت چرای متوسط و بدون چرا) در نتایج این تحقیق به رعایت زمان صحیح خروج دام از سوی دامداران، جهت کاهش اثرات زیانبار و مخرب چرای شدید تأکید می‌گردد و پیشنهاد می‌شود که کارشناسان محترم ادارات منابع طبیعی در تنظیم پروانه چرای دام برای صدور زمان خروج دام، به منظور کاهش آثار مخرب چرای دام بر خاک عنایت داشته باشند.

نتایج نشان داد که با افزایش عمق خاک، وزن مخصوص ظاهری خاک بعکس درصد تخلخل خاک در هر سه سایت چرای، همه ماهها در طول دوره چرای دام و سال دوم نمونه برداری روند فزونی معنی دار داشت. افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک و کاهش درصد تخلخل خاک با افزایش عمق خاک در سایت‌های چرای از تحقیقات عطائیان (۱۳۸۱) قبلاً گزارش شده است. کهندل (۱۳۸۵) در تحقیق خود نتیجه گرفت که وزن مخصوص ظاهری در اردیبهشت (اوایل دوره چرا) به میزان ۱/۰۰۲ گرم بر سانتی‌متر مربع بود که در شهریور (انتهای دوره چرا) به میزان ۱/۱۴۵ گرم بر سانتی‌متر مربع به طور معنی دار فزونی یافت. سنگدل (۱۳۸۱) نیز افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک را در تیمار چرای شدید از سیستم چرای مداوم در انتهای دوره چرای دام گزارش نمود. بنابراین یافته‌های این بخش تحقیق با نتایج این

نتایج این تحقیق حکایت از افزایش معنی دار وزن مخصوص ظاهری خاک در سایت‌های چرای متوسط و شدید نسبت به سایت بدون چرا داشت (جدول ۱)، به طوری که میزان این افزایش در سایت چرای متوسط معادل ۱۱/۷ درصد (۰/۱۶۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب) و در سایت چرای شدید معادل ۱۷/۶ درصد (۰/۲۴۷ گرم بر سانتی‌متر مکعب) بود. نتایج تحقیقات Blackburn *et al.*, 1982؛ Dormmaar & Walter, 1998؛ Donkor *et al.*, 2002؛ Li *et al.*, 2008؛ Steffens *et al.*, 2008 و عطائیان (۱۳۸۱) به تأثیر منفی چرای دام بر وزن مخصوص ظاهری خاک اشاره داشتند.

یافته‌های این پژوهش (طبق شکل ۱) نشان داد که افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک در سایت چرای شدید در همه ماههای سال نسبت به سایت بدون چرا مشاهده شد و در سایت چرای متوسط فقط در ماه اردیبهشت نسبت به سایت بدون چرا روند فزونی معنی دار مشاهده نشد. این شکل نشان می‌دهد که اگر تعادل بین دام و مرتع رعایت شود (راهکار چرای متوسط) افزایش وزن مخصوص ظاهری در پایان دوره چرای در اثر یخبندانهای طبیعی زمستانه برای اوایل دوره چرای دام (اردیبهشت) خنثی خواهد شد، ولی اثرات زیانبار چرای شدید و کوبیدگی خاک (مخصوصاً در مراتع کشور به دلیل تاریخچه طولانی مدت چرای مازاد) با یخبندانهای طبیعی قابل بهبود نیست. با توجه به شاهد بودن افزایش معنی دار

محققان همسویی دارد.

طبق یافته‌های بدست‌آمده از این تحقیق در سال دوم نسبت به سال اول شاهد افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک و کاهش بیشتر تخلخل خاک سایت چرای شدید مخصوصاً در عمق اول خاک بودیم. هرچند آمار بارندگی منطقه مطالعاتی در سال دوم ۲۱۵/۵ و در سال اول ۳۱۰ میلی‌متر گزارش شده است (باقری و همکاران، ۱۳۸۸) اما به دلیل ماسه بیشتر (به‌طور معنی‌دار) در خاک عمق اول این سایت نسبت به دو سایت دیگر (باقری، ۱۳۸۵) با وجود خشک بودن سال دوم، وزن مخصوص ظاهری خاک عمق اول سایت چرای شدید نسبت به دو سایت دیگر به‌طور معنی‌داری زیاد بود. در حقیقت درجه‌ای که در آن وزن مخصوص ظاهری خاک با میزان بارندگی و به تبع آن رطوبت خاک تغییر می‌یابد، خیلی وابسته به درصد رس و نسبت کانی‌های قابل انبساط (Parker, 1982) می‌باشد. عدم وجود رس بالا و وجود ماسه زیاد در خاک در سایت چرای شدید باعث شد تا در سال خشک نیز شاهد افزایش معنی‌دار وزن مخصوص ظاهری خاک باشیم. بنابراین احتمال می‌رود که اثر تجمعی دو تنش فشردگی خاک و خشکی باعث شده تا گونه‌های مناسب در این سایت از جمله درمنه دشتی هرگز به بذردهی نرسند و سایر گونه‌ها بذرهای ضعیفی تولید نمایند. با توجه به معنی‌دار شدن اثر عامل مداخله‌گر بارندگی بر همه عاملهای مورد مطالعه و منطبق شدن سالهای مطالعه این تحقیق با یک سال تر و یک سال خشک پیشنهاد می‌شود که با مطالعات شدت چرای حتماً تغییرات بارندگی به‌منظور جدا کردن اثر عوامل محیطی از عوامل انسانی مورد توجه محققان قرار گیرد.

بررسیها در مورد تخلخل خاک در جدول ۱ نشان داد که تخلخل خاک هر سه سایت مطالعاتی با یکدیگر اختلاف معنی‌داری داشت، به‌طوری‌که با افزایش تنش چرای ۵/۸۴ درصد کاهش در تخلخل سایت چرای متوسط و ۷/۴۱ درصد کاهش در تخلخل سایت چرای شدید (در مقایسه با سایت بدون چرا) مشاهده شد.

یافته‌های این تحقیق حکایت از اثر مطلوب قرق بر وضعیت تخلخل خاک داشت که با یافته‌های Willat & Pollar, 1983; Wheeler et al., 2002 منطبق بود. جدول شماره ۲ همچنین نشان داد که در طی دوره چرای دام تخلخل خاک از روند کاهشی برخوردار است، به‌طوری‌که در پایان دوره چرای (مهر ماه) نسبت به اوایل دوره چرای دام (اردیبهشت ماه)، شاهد ۱۷/۳۵۷ درصد کاهش در میزان تخلخل خاک بودیم. اثرات متقابل سایت چرای و دوره چرای دام برای تخلخل نشان داد که فقط در انتهای دوره چرای (مهر ماه) و تیرماه این اختلاف بین سایت چرای شدید و متوسط ملموس است.

نتایج بدست‌آمده از این پژوهش نشان داد که تنش چرای در رویشگاههای طبیعی باعث افزایش وزن مخصوص ظاهری و کاهش درصد تخلخل شده، بنابراین توجه به این عوامل به‌عنوان شاخص در ارزیابی و پایش مراتع پیشنهاد می‌شود.

نتایج حاصل از آنالیز دو سال پژوهش مطابق شکل ۱۲ نشان داد که اختلاف چشمگیری در رشد پیکره هوایی بذرهای داخل خاک سه سایت مطالعاتی وجود دارد. به‌طوری‌که در سایت کلیدی شاهد حداکثر تولید (معادل ۵۲/۹۴۳ گرم در مترمربع) و در سایت بحرانی شاهد حداقل تولید (معادل ۳۰/۴۰۳ گرم در مترمربع) و در سایت بدون چرا شاهد ۴۴/۱۴۷ گرم در مترمربع تولید ذخایر بذری خاک بودیم. نتایج آزمایشگاهی عاملهای خاکی (باقری و همکاران، ۱۳۸۸) علت اصلی این مهم را با نیتروژن کل خاک توجیه می‌کند. همچنین این بررسیها مبین وجود کمی‌اختلاف و بصورت غیرمعنی‌دار در رشد پیکره هوایی بذرهای داخل خاک دو سایت مطالعاتی کلیدی و بحرانی (تیمارهای شاهد) با واحدهای آزمایشی تبدیل وزن مخصوص ظاهری آنها بود که در این رابطه اختلاف معنی‌دار فقط در سایت‌های مرجع (شاهد) با واحدهای آزمایشی تبدیل وزن مخصوص ظاهری آن مشاهده شد. به‌طوری‌که اعمال فشار باعث کاهش معنی‌دار رشد پیکره هوایی شرایط مرجع به بحرانی و مرجع به

وزن زنده ریشه‌ها در چرای دام یا در قالب برداشت دستی در گلدانها در مطالعات گزارش گردیده است (Wither, 2005؛ Umar *et al.*, 2003) و در مقابل برخی مطالعات اختلافی بین وزن زنده ریشه‌ها در شرایط قرق و چرا مشاهده نکردند (Vander & Titlyanova, 1989)؛ Pucheta *et al.*, 2004). با توجه به اثر محدودکنندگی تولید پیکره هوایی نهالچه‌های بذری در اثر افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک در سایت قرق، احتمال می‌رود اهمیت چسبندگی ریشه‌های نازک نهالچه‌های ذخایر بذری به خاک برای رشد اندام زیرزمینی (در اثر افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک) در این تحقیق فقط در مراحل اولیه رشد آنها مفید و مؤثر بوده، بنابراین مطالعه این اثر در مراحل بعدی رشد نهالچه‌ها تحت این شرایط برای تصمیم‌گیری قاطع ضروری به نظر می‌رسد.

منابع مورد استفاده

آبسالان، ح.، ۱۳۸۴. بررسی جاذبه‌های گردشگری پارک ملی خیر. پایان نامه کارشناسی ارشد محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات. ۱۴۶ صفحه.

ایران نژاد پاریزی، م.ح.، صانعی شریعت پناهی، م.، زبیری، م. و مروی مهاجر، م.ر.، ۱۳۸۰. بررسی فلورستیک و جغرافیای گیاهی پارک ملی خیر و پناهگاه حیات وحش روچون. مجله منابع طبیعی ایران، ۵۴ (۲): ۱۱۱-۱۲۷.

اعتراف، ح. و تلوری، ع.، ۱۳۸۴. بررسی اثر شدت چرای دام در برخی از خصوصیات فیزیکی خاک مراتع لسی مراوه تپه. مجله پژوهش و سازندگی، (۶۳): ۸-۱۳.

اکبرزاده، م.، ۱۳۸۴. بررسی اثرات چرای دام بر پوشش گیاهی، خاک و بانک بدر خاک در شش قرق مناطق استپی و نیمه‌استپی. پایان‌نامه دکتری مرتع‌داری دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۱۵۵ صفحه.

باقری، ر.، ۱۳۸۵. بررسی اثر شدت چرای دام بر متابولیت‌های ثانویه (اسانس)، خاصیت آلوپاتی و ذخایر بذری *Artemisia herba-alba*. پایان‌نامه دکتری علوم مرتع دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ۱۳۶ صفحه.

کلیدی در مقایسه با تیمار شاهد سایت مرجع شد. هر چند تغییر کاهشی بیوماس هوایی در اثر فشردگی و افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک در شرایط تبدیلی سایت مرجع مشاهده شد، ولی طبق مقایسه تولید سه سایت شاهد، کلیدی و بحرانی، تنش چرای دام بر رشد بیوماس هوایی ذخایر بذری خاک، از طریق متأثر کردن خصوصیات شیمیایی خاک (میزان نیتروژن) محدود کننده بود تا خصوصیات فیزیکی خاک.

نتایج حاصل از آنالیز دو سال پژوهش مطابق شکل ۱۴ نشان داد که اختلاف چشمگیری در رشد پیکره زیرزمینی بذره‌های داخل خاک سه سایت مطالعاتی قابل ملاحظه است. دلیل این مهم به اختلاف فسفر قابل‌دسترس در سه سایت مطالعاتی در سال ۱۳۸۴ (باقری و همکاران، ۱۳۸۸) ارتباط دارد. طبق این یافته‌ها در سایت چرای سنگین ۴۱/۷۸۶ گرم در مترمربع، در سایت چرای متوسط ۳۹/۲۴۴ گرم در مترمربع و در سایت چرای بدون چرا ۳۷/۳۱۵ گرم در مترمربع بیوماس زیرزمینی ذخایر بذری مشاهده شد. همچنین این بررسیها مبین وجود اختلاف در رشد پیکره زیرزمینی ذخایر بذری خاک سه سایت مطالعاتی (تیمارهای شاهد) با واحدهای آزمایشی تبدیل وزن مخصوص ظاهری آنها بود که این مهم در سایت‌های مرجع و بحرانی بیشتر ملموس بود. به طوری که چسبندگی بیشتر خاک با ریشه و جذب مواد غذایی بیشتر در واحدهای آزمایشی تبدیل وضعیت مرجع به کلیدی و مرجع به بحرانی باعث افزایش معنی‌دار بیوماس زیرزمینی در مقایسه با تیمار شاهد (سایت مرجع) و عدم چسبندگی خاک و در نتیجه عدم جذب مواد غذایی بیشتر باعث کاهش رشد پیکره زیرزمینی واحدهای آزمایشی تبدیل وضعیت بحرانی به کلیدی و بحرانی به مرجع در مقایسه با تیمار شاهد (سایت بحرانی) شده است. هرچند این نوسانها در برخی مواقع (شرایط تبدیل وضعیت بحرانی به مرجع) به صورت غیرمعنی‌دار بود، اما دلیل اصلی آن به فشردگی خاک و وزن مخصوص ظاهری آن ربط داشت. این یافته‌ها با نتایج عطائیان (۱۳۸۱) منطبق بود. کاهش

- مصداقی.م. ، ۱۳۷۷. مرتع داری در ایران. انتشارات آستان قدس رضوی، چاپ دوم، ۲۵۹ صفحه.
- Allen-Dias, B., 1996. Rangelands in a changing climate: impacts, adaptations and mitigation. In: Watson. Cambridge University Press, Cambridge, Published for the Intergovernmental Panel on Climate Change, pp. 131-158
- Auld, T.D., 1990. Regeneration in populations of the arid zone plants *Acacia carnei* and *A. oswaldii*. Proceedings of the Ecological Society of Australia, 16: 267-272.
- Auld, T.D., 1993. The impact of grazing on regeneration of the shrub *Acacia carnei* in arid Australia. Biological Conservation, 65: 165-176.
- Blackburn, W., Knight, R.W. and wood, M.K., 1982. Impacts of grazing on watersheds. Texas Agr. Exp, Sta, Mp, 1496 pp.
- Cubera, E., Moreno, G. and Solla, A., 2009. *Quercus ilex* root growth in response to heterogeneous conditions of soil bulk density and soil NH₄-N content. Soil & Tillage Research, 103: 16-22.
- DeFalco, L.A., Esque, T.C., Kane, J.M. and Nicklas, M.B., 2009. Seed banks in a degraded desert shrubland: Influence of soil surface condition and harvester ant activity on seed abundance. Journal of Arid Environments, 73: 885-893.
- Donkor, N.T., Gedir, J.V., Hudson, R.J., Bork, E.W., Chanasyk, D.S. and Naeth, M.A., 2002. Impact of grazing system on soil compaction and pasture production in Alberta. Agricultural Institute of Canada, 82 : 1-8.
- Dormmaar, J.F. and Walter, D.W., 1998. Effect of forty-four years of grazing on fescue grassland. Journal of Range Manage, 51: 122-126.
- Fernández, L.F., Álvarez, C.R., Schindler, V. and Taboada, M.A., 2010. Changes in topsoil bulk density after grazing crop residues under no-till farming. GEODER -10517; No of Pages 7 (in press).
- Facelli, T.M. and Pichett, S.T.A., 1991. Plant litter: its dynamics and effects on Plant community structure. Bot.Res, 57, 2-32.
- Jalili, A., Hamzehee, B., Asri, Y., Shirvany, A., Yazdani, S., Khoshnevis, M. and Zarrinkamar, F., 2003. soil seed bank in the Arasbaran protected area of Iran and their significance for conservation management. Biological Conservation, 109: 425-431.
- Li, Y. and Wang, S.H., 1977. Vegetative reproductive strategies of plant populations to livestock grazing. Reaserch on grassland ecosystem, 5:23-31.
- Li, C., Hao, X., Zhao, M., Han, G. and Willms, W.D., 2008. Influence of historic sheep grazing on vegetation and soil properties of a Desert Steppe in Inner Mongolia. Agriculture. Ecosystems and Environment, 128: 109-116
- McIvor, Y.G. and Gaeder, C.Y., 1994. Germinable Soil Seed banks in native Pastures in norlh - eastern باقری، ر.، محسنی ساروی، م. و چائی چسی، م. ر.، ۱۳۸۸. بررسی اثر شدت چرای دام بر برخی خصوصیات شیمیایی خاک در منطقه نیمه خشک. مجله مرتع، ۳ (۳): ۳۹۸-۴۱۱
- باقری، ر.، چائی چسی، م. ر. و محسنی ساروی، م.، ۱۳۸۹. بررسی اثر شدت چرای دام بر رطوبت خاک و پوشش گیاهی (مطالعه موردی: پارک ملی خیر و مراتع اطراف). مجله علمی- پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان، ۱۷ (۲): ۳۱۶-۳۰۱
- چائی چسی، م. ر.، محسنی ساروی، م. و ملکیان، آ.، ۱۳۸۳. بررسی اثرات چرای دام بر خصوصیات فیزیکی شیمیایی خاک و پوشش گیاهی در منطقه لار. مجله منابع طبیعی ایران، ۵۶ (۴): ۵۰۸-۴۹۱.
- سندگل، ع.، ۱۳۸۱. اثر کوتاه مدت و شدت های چرا بر خاک، پوشش گیاهی و تولید دامی در چراگاه *Bromus tomentellus*. پایان نامه جهت دریافت درجه دکتری رشته مرتع داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۱۳۵ صفحه.
- عطائیان، ب.، ۱۳۸۱. استقرار گیاهان شاخص مرتعی تحت شرایط متفاوت فشرددگی خاک. پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد رشته مرتع داری دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۱۵۹ صفحه.
- علیزاده، ا.، ۱۳۸۵. رابطه آب و خاک و گیاه. انتشارات دانشگاه امام رضا، چاپ ششم، ۴۷۰ صفحه.
- قربانی، ج.، ایلون، ه.، شکری، م. و جعفریان، ز.، ۱۳۸۷. مطالعه ترکیب گونه های پوشش گیاهی و بانک بذر خاک دو تپ بوته زار و مشجر مرتعی. مجله علمی- پژوهشی مرتع، ۲ (۳): ۲۷۶-۲۶۴.
- مرادی، ح.، میرنیا، س. و شادی، ل.، ۱۳۸۷. بررسی اثر شدت چرا بر خصوصیات خاک در مراتع بیلاقی چرند در استان کردستان. مجله تحقیقات مرتع و بیابان، ۱۵ (۳): ۳۸۷-۳۶۹.
- مریدی، ت.، قربانی، ج. و صفائیان، ن.، ۱۳۸۶. بررسی اثر چرای دام بر توده گیاهی زیرزمینی و تغییرات آن در طول فصل رویش در علفزارهای کوهستان زاگرس. مجله علمی- پژوهشی مرتع، ۱ (۳): ۲۵۹-۲۶۷.

- Environments, 29:33-45.
- Umar, F.M., Saleem, R. and Razzag, A., 2003. Estimation of root and shoot biomass of *Cenchrus ciliaris* under rain condition. Pakistan Journal of Biological Science, 6: 1808-1813.
- Vander, M.E. and Titlyanova, A., 1989. Above-ground and below-ground biomass relations in steppes under different grazing intensities. Oikos, 56: 364-370.
- Watson, G.W. and Kelsey, P., 2006. The impact of soil compaction on soil aeration and fine root density of *Quercus palustris*. Urban For. Urban Green, 4: 69-74.
- Wheeler, M.A., Trlica, M.J., Frasier, G.W. and Reeder, J.D., 2002. Seasonal grazing effects soil Physical Properties of a montane riparian community. Journal of Range Manage. 55:49-56.
- Willat, S.T. and Pullar, D.M., 1983. Changes in soil properties under grazed pastures. Aus. J. Soil Res, 22: 343-348.
- Winther, F.P., 2005. Effects of cutting frequency on plant production, N-uptake and N₂ fixation in above-and below-ground plant biomass of perennial ryegrass-white clover swards. Grass and Forage Science, 61: 154-163.
- Woodel, U.S.R.J., 1990. Regeneration in the shrub *Acacia burkittii* FvM ex Benth. in the arid zone of South Australia. *Biological Conservation*, 51: 39-48.
- Yuguang, B. and Rom, J.T., 1996. Seed Production, seed rain, and the seed bank of fringed sagebrush. Journal of range management, 50: 151-155.
- Australin: Australia. Journal of Experimental Agriculture, 2: 54-62.
- Meissner, R.A. and Faceli, J.H.M., 1999. Effects of sheep exclusion on the soil seed bank and annual vegetation in chenopod shrublands of South Australia. Journal of Arid Environments, 42: 117-128.
- Mo'sena, M. and Dillenburg, L.R., 2004. Early growth of Brazilian pine (*Araucaria angustifolia* [Bertol.] Kunze) in response to soil compaction and drought. Plant Soil, 258, 293-306.
- Parker, J.C., Amos, D.F. and Zelazny, L.W., 1982. Water adsorption and swelling of clay minerals in soil systems. Soil Sci. Soc. Am. J, 46: 450-456.
- Pickard, J., 1991. Sheep and rabbits - the biological chainsaws. Search, 22: 48-50.
- Pucheta, E., Bonamici, I., Cabido, M. and Diaz, S., 2004. Below-ground biomass and productivity of grazed site and a neighbouring ungrazed enclosure in a grassland in central Argentina. Austral Ecology, 29: 201-208.
- Steffens, M., Kölbl, A., Totsche, K.U. and Kögel-Knabner, I., 2008. Grazing effects on soil chemical and physical properties in a semiarid steppe of Inner Mongolia (P.R. China). Geoderma, 143: 63-72.
- Stavi, I., Ungar, E.D., Lavee, H. and Sarah, P., 2008. Grazing-induced spatial variability of soil bulk density and content of moisture, organic carbon and calcium carbonate in a semi-arid rangeland. Catena, 75: 288-296.
- Tony, D.A., 1995. Soil seedbank patterns of four trees and shrubs from arid Australia. Journal of Arid

The changes of bulk density, porosity percentage and soil seedbanks in rangelands under different grazing intensities

Bagheri, R.^{*1}, Mohseni Saravi, M.² and Chaichi, M.R.³

1*- Corresponding Author, Graduated Ph.D student, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran, Email: bagherireza10@yahoo.com

2- Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.

3- Professor, Faculty of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran.

Received: 26.09.2010

Accepted: 10.03.2012

Abstract

This research was aimed to investigate the effects of three levels of grazing intensities (no grazing, moderate and heavy grazing) on bulk density, porosity percentage and soil seed bank. The study was conducted in Khabr rangelands (Kerman province, Iran) during 2005 and 2006. After determining the sites based on the same ecological conditions, soil samples were taken from two depths of 0-15 and 15-30 cm during six periods (May to October), as split plots based on a randomized complete block design with three replications. To study the soil seed bank, intact soil samples were taken from the depth of 0-15 cm to (36 samples per year) at the end of grazing period during two years. Artificial trampling was carried out on seedbank samples through changing bulk density of each site to another site. The results of the experiment showed that soil physical characteristics (bulk density and porosity) were significantly affected by grazing intensity. At the end of the grazing season, bulk density increased and porosity decreased in moderate (11.7 and 12.64 percent) and heavily grazed (17.6 and 18.22 percent) sites compared to control, respectively. According to the significant and irreversible increase of soil bulk density in heavy grazing site at the end of the grazing period (September and October) and the reduction of soil porosity for this site in October (in comparison with other sites), observing the proper time for livestock exit by ranchers is emphasized to reduce the harmful and damaging effects of heavy grazing. The germination percentage and other growth characteristics of seeds and seedlings from soil seed bank indicated that artificial changes in soil bulk density had a positive effect on their growth and development.

Key words: grazing intensity, bulk density, soil porosity, soil seed bank, Khabr National Park, Kerman.